

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2001-042819

(43)Date of publication of application : 16.02.2001

(51)Int.Cl.

G09G 3/28

G09G 3/20

(21)Application number : 11-215594

(71)Applicant : MATSUSHITA ELECTRIC IND CO LTD

(22)Date of filing : 29.07.1999

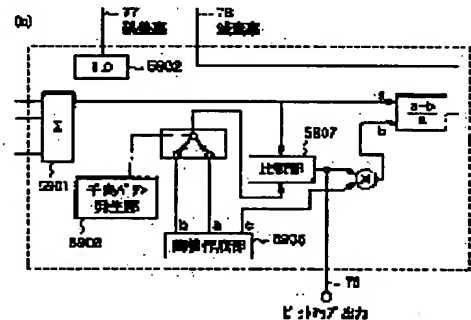
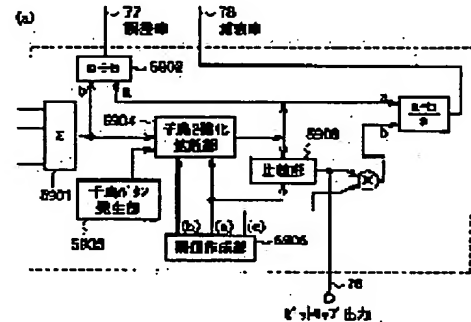
(72)Inventor : FUKUSHIMA HIROMASA  
KAWAMURA HIDEAKI  
TOKOI MASAKI

## (54) METHOD AND DEVICE FOR GRADATION DISPLAY

## (57)Abstract:

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To make the distribution of computation results, which employ the degree of contribution computed from motion vector values, more uniform and to make suppressible the generation of a spurious profile while following animation by eyes by uniformly spreading the total sum value of input picture data by a zigzag binary spreading method.

**SOLUTION:** A total sum value of input picture data is uniformly spread by a zigzag binary spreading method. The sum of the products of all picture data and the degree of contribution accumulated in an adder 5901 is processed by a zigzag binary spread section 5904 by using threshold values (a) and (b) generated by a threshold value generating section 5905. One of the outputs (a) of the section 5904 is inputted into a comparison section 5906 and a bit map 76 is outputted from the section 5906. One of the outputs (a) of the section 5904 is inputted to a divider 5902, divided by the value (b) prior to the inputting of the section 5904 and outputted as an error rate 77. Moreover, one of the outputs (a) of the section 5904 is computationally processed with a threshold value (c) and the output (b) of the section 5906 and an attenuation rate 78 is outputted.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

***This Page Blank (uspto)***

(11)特許出願公開番号  
特開2001-42819  
(P2001-42819A)

(43)公開日 平成13年2月16日(2001.2.16)

(51) Int.Cl. <sup>7</sup>	識別記号	F I	データベース*(参考)
G 0 9 G 3/28		G 0 9 G 3/28	K 5 C 0 8 0
3/20	6 4 1	3/20	6 4 1 E

審査請求 未請求 請求項の数 7 O.L (全 15 頁)

(21)出願番号 特願平11-215594

(22) 出願日 平成11年7月29日(1999.7.29)

(71)出願人 000005821

松下電器産業株式会社

大阪府門真市大字門真1006番地

(72)発明者 福島 宏昌

大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器  
産業株式会社内

(72)発明者 川村 秀昭

大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器  
産業株式会社内

(74) 代理人 100081813

弁理士 早瀬 寛一

**最終頁に続く**

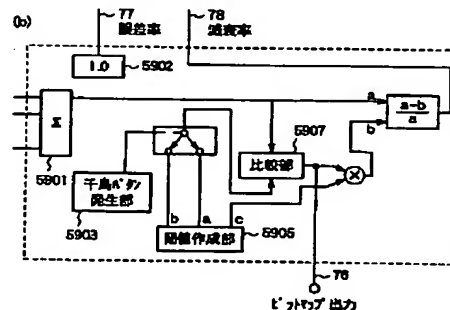
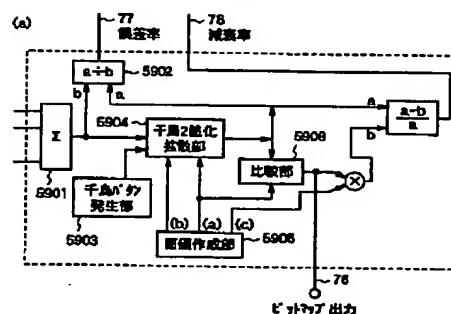
(54) 【発明の名称】 階調表示方法、及び階調表示装置

(57) 【要約】

【課題】 サブフィールド法で階調表示を行う表示装置において、動画を目で追従したときの偽輪郭の発生を効果的に抑制すること。

【解決手段】 入力画像データの合計値を、千鳥2値化拡散部5904によって処理することで均一的に拡散させる。

【効果】 動きベクトル値から演算した寄与率を用いた演算結果の分布がより均一化される。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 表示装置に表示される1フィールドの画像を、異なる階調度を有する複数のサブフィールドを用い、これらサブフィールドから、表示に必要なものを選択して表示する階調表示装置において、入力された画像信号のデータから、隣接するフィールド間で画像の動きベクトルを検出する動きベクトル検出手段と、

上記検出した動きベクトルに基づいて、各サブフィールド毎に当該サブフィールドの発光開始位置と発光終了位置を算出する中間座標抽出部と、前記中間座標抽出部から出力される座標値に基づいて、サブフィールドの点灯、または不点灯を制御する2値データを出力し、かつ、下位サブフィールドに与える画像データを出力するビットマップ出力部と、該ビットマップ出力部からの2値データを全サブフィールドにわたって合成して上記サブフィールドを構成するためのサブフィールド駆動データを出力する合成部と、からなる画像データ演算変換手段とを備え、

上記ビットマップ出力部は、上記中間座標抽出部より出力される座標値に基づいて、画像データを所定のサブフィールド平面に分配配置する割合を算出する寄与率演算部と、入力した画像データに上記寄与率を乗ずる複数の第1の乗算器と、上記寄与率を乗じて分配したデータ値に基づいて当該サブフィールドの点灯もしくは不点灯を制御する2値データを出力し、かつ、上記分配した画像データを取り込んで、下位サブフィールドに与える画像データを生成する際の減衰率と誤差率を算出する減衰率誤差率ビットマップ演算部と、上記減衰率と誤差率を上記分配した画像データに乘ずる複数の第2の乗算器と、上記減衰率と誤差率を乗じた画像データを取り込んで下位サブフィールドのための画像データを生成する新画像データ収納部とを備えたことを特徴とする階調表示装置。

【請求項2】 請求項1記載の階調表示装置において、上記減衰率誤差率ビットマップ演算部は、多数の入力データを加算する加算器と、千鳥2値化拡散を演算する千鳥2値化拡散部と、一定値を出力する閾値作成部と、上記の千鳥2値化拡散部の出力と閾値との比較を行い比較結果を出力する比較部と、減衰率を演算する複数の演算器と、誤差率を演算する複数の演算器とを備えたものであることを特徴とする階調表示装置。

【請求項3】 請求項1記載の階調表示装置において、上記減衰率誤差率ビットマップ演算部は、多数の入力データを加算する加算器と、常数を出力する閾値作成部と、上記作成された閾値を選択する装置と、上記加算器の出力と、上記閾値を選択する装置の出力と

の比較を行い、比較結果を出力する比較部と、減衰率を演算する複数の演算器と、誤差率を演算する複数の演算器とを備えたことを特徴とする階調表示装置。

【請求項4】 表示装置に表示される1フィールドの画像を、異なる階調度を有する複数のサブフィールドを用い、これらサブフィールドから、表示に必要なものを選択して所望とする階調度を有する画像を表示する階調表示方法において、

当該画像の動きベクトルを検出し、表示すべき画像が該検出した動きベクトルの移動方向に沿って移動する際に、該画像と隣接する周囲の画素に与える影響を寄与度として画素単位で数値化するステップと、

上記寄与度に応じて表示すべき画像データの階調データを、複数のサブフィールドに分布するように分配したデータ値に対して千鳥2値化拡散を行うステップと、

上記千鳥2値化したデータとサブフィールドの重みに応じて予め定められた閾値とを比較して、サブフィールドの点灯もしくは不点灯を決定するステップと、

上記点灯もしくは不点灯が決定されたサブフィールドのうち、最上位のサブフィールドから順次上位のサブフィールドの点灯もしくは不点灯の結果に基づいて、下位のサブフィールドにおいて分配する画像データ値を決定するステップと、

上記寄与度、及びベクトルに基づいて、所定の階調度を有するサブフィールドを選択する組み合わせを変化させることにより、画像データを表示するステップと、を含むことを特徴とする階調表示方法。

【請求項5】 表示装置に表示される1フィールドの画像を、異なる階調度を有する複数のサブフィールドを用い、これらサブフィールドから、表示に必要なものを選択して所望とする階調度を有する画像を表示する階調表示方法において、

当該画像の動きベクトルを検出し、表示すべき画像が該検出した動きベクトルの移動方向に沿って移動する際に、該画像と隣接する周囲の画素に与える影響を寄与度として画素単位で数値化するステップと、

上記寄与度に応じて表示すべき画像データの階調データを、複数のサブフィールドに分布するように分配したデータ値に対して閾値拡散を行うステップと、

上記閾値拡散を行ったデータとサブフィールドの重みに応じて予め定められた閾値とを比較して、サブフィールドの点灯もしくは不点灯を決定するステップと、

上記点灯もしくは不点灯が決定されたサブフィールドのうち、最上位のサブフィールドから順次上位のサブフィールドの点灯もしくは不点灯の結果に基づいて、下位のサブフィールドにおいて分配する画像データ値を決定するステップと、

上記寄与度、及び動きベクトルに基づいて、所定の階調度を有するサブフィールドを選択する組み合わせを変化

させることにより、画像データを表示するステップと、を含むことを特徴とする階調表示方法。

【請求項6】 請求項4または5記載の階調表示方法において、

上記画像を画素単位で数値化するステップは、画素面積を求める際に長方形を基本型として求めることを特徴とする階調表示方法。

【請求項7】 請求項4または5記載の階調表示方法において、

上記閾値拡散を行うステップは、拡散する範囲を当該画素位置を中心として、検出された動きベクトル値よりも少なく移動させることを特徴とする階調表示方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、表示装置に表示される1フィールドの画像を、複数のサブフィールドに分割してデジタル信号で表した画像信号の各ビットを、前記サブフィールドに対応させて階調表示を行う画像表示方法、及び階調表示装置に関し、特に、画像が移動する場合に発生する偽輪郭の発生を抑止を図ったものに関するものである。

【0002】

【従来の技術】近年の表示装置の大型化要望に応えるものとして、PDP（プラズマディスプレイ）、EL（エレクトロルミネッセンス）表示素子、蛍光表示管、液晶表示素子等の薄型のマトリックスパネルが提供され始めた。かかる薄型の表示装置の中で、特にPDPは大画面で直視型の表示デバイスとしての期待が非常に大きい。ところで、PDPの中間調表示方法の1つとして、フィールド内時間分割法がある。この中間調表示方法は、1フィールドを輝度の重みの異なるN枚の画面（これらを以下サブフィールドと呼ぶ）で構成するものである。輝度の重みの小さい側から、SF0、SF1、SF2、…、SF(N-1)と呼ばれ、それらサブフィールドの輝度の重みの比はそれぞれ、2の0乗、2の1乗、2の2乗、…、2のN-1乗である。

【0003】1フィールド内の中間輝度は、これらのサブフィールドの発光の有無を選択することにより行われ、人間の視覚特性（残光特性）により、人間の目に感じる輝度は発光サブフィールドの各々の輝度の和で表せる。この中間調表示方法で表現できる中間調数は、1フィールド内のサブフィールド数、すなわち2のN乗通りである。

【0004】図14(a)に、上記中間調表示方法を用いた1フィールド内の表示シーケンスを示す。図に示すように、1フィールドは8枚(N=8)の輝度の重みの異なるサブフィールドで構成される。ここで、SF7を最上位ビット(MSB)側、SF0を最下位ビット(LSB)側と呼んでいる。各々のサブフィールドは1フィ

ールドの中に、SF0、SF1、…、SF7と輝度の重みの小さいものから大きいものになるように順に並んで発光を制御する場合が多く用いられている。すなわち、各サブフィールドの発光回数の比は、SF0を“1”とすると、SF1は“2”，SF2は“4”，…SF6は“64”，SF7は“128”である。このサブフィールド数が8個のときは256階調まで表現できることになる。

【0005】ここで、例えば、129階調の中間調表示を行う場合は、図14(c)に示すように、発光回数の比が“1”のサブフィールドSF0と、発光回数の比が“128”のサブフィールドSF7とを発光させ、発光時間の異なる2枚のサブフィールドを重ねあわせて表示することで実現される。

【0006】また図14(b)のように、サブフィールド数を10枚にして、SF0を“1”、SF1を“2”、…SF8を“55”、SF9を“66”とすると、2の10乗(1024)通りの組み合わせでも256階調表現できる。例えば、67階調の中間表示を行う場合は、 $1+66=67$ で図14(d)に示すように、SF0とSF9を点灯させることにより実現できる。他に、SF3とSF5とSF6を点灯させても67( $8+25+34$ )の中間調表示を行うことができる。

【0007】ところで、上述したサブフィールド法による中間調表示方法は、本来、1と0の2つの階調しか表現できないPDPのような2値表示デバイスでも多階調表現が可能な技術として優れた方法であり、このサブフィールドを用いた表示方法により、ブラウン管方式のテレビ画像とほぼ同様な画質がPDPにおいても得られるようになった。

【0008】しかしながら、例えば、濃淡が緩やかに変化している被写体で動きのある映像が表示された場合、ブラウン管方式のテレビ画像では見られないPDP画像に特有のいわゆる偽輪郭が発生する問題がある。この偽輪郭発生現象は視覚の特性からくるもので、その映像信号レベルが256階調表示のとき、上記の128、64、32、16などといった2のN乗の境界付近に沿って、あたかも階調が失われたような状態で、さらには本来表示すべき色と違った色が縞状となって見られる現象である。

【0009】しかし、静止画像を表示した場合には偽輪郭は感じられない。動きのある部分でかつ上記信号レベルの周辺でのみ認知されるのが偽輪郭の特徴である。

【0010】図15を用いてサブフィールドによる階調表示方法で偽輪郭が発生する原理について説明する。図15(a)では、1フィールド内のサブフィールド数が8枚で、その配列が輝度の重みの小さい方、すなわちSF0、SF1、SF2、…、SF7の順に並ぶ場合を示している。今、ある画素位置の信号レベルが127から128に変化しているときに、この動画像が1フィ

ドで3画素移動しているものとする。図15(b)は、観測者が画面上でこの動画像を観測した結果を、網膜で画素単位での光量積分値として示すものである。

【0011】このように、信号レベル127(SF0からSF6までの発光)と信号レベル128(SF7のみが発光)が隣り合っている場合、その階調差は1LSB(1/256)であるが、人間の網膜上で感じる発光値はこの発光時間の不均一性により画像の移動した画素分だけ各々の信号レベルの発光が重なり合う結果、空間的拡がりとなって網膜上には大きな値(積分値)として感じる。すなわち、本来同じ画素で発光しているべき各々のサブフィールドの発光が動画像部では異なった画素位置で発光していることになり、画素の中間輝度が単に各サブフィールドの和で表現出来なくなる。これが偽輪郭として感じられる理由である。

【0012】図15に示した様に、紙面において、動画像が表示画面の左側から右側へスクロールすると、上述の信号レベルの境界部は明るい線として感じられ、反対に動画像が表示画面の右側から左側へスクロールすると、上述の信号レベルの境界部はサブフィールドの空間的分離として感じられ、暗い線として感じられることになる。

【0013】一方、サブフィールドの配列が輝度の重みの大きい方、すなわちSF7、SF6、SF5、…、SF0と順に並んでいる表示方法においては、動画像が表示画面の左側から右側へスクロールすると、信号レベルの境界部は暗い線として感じられ、反対に動画像が表示画面の右側から左側へスクロールすると、信号レベルの境界部は明るい線として感じられることになる。つまり、表示画面の動画像の移動方向によって、偽輪郭の見え方が異なることになる。

【0014】さらに、この偽輪郭の発生は動画像の動き速度にも依存し、動き速度が速い程、偽輪郭の及ぶ範囲は大きい。例えば、1フィールド中に10画素移動する動画像では偽輪郭の及ぶ画素幅は10画素にもなる。

【0015】従来より、この偽輪郭に対する対策として各種の提案がされており、特開平8-211848号公報には、動きベクトルを、フィールド間の表示データにより画素ブロック毎に検出し、フィールド内の先頭サブフィールドは入力データのそれに対応するデータを表示し、それに続く各サブフィールドは各々の先頭サブフィールドからの遅れ時間をフィールド周期で割った値を動きベクトルに掛け算した値を用いて表示データを移動させ画像を表示する技術内容が開示されている。

【0016】また、本願出願人による特願平10-55275号である「階調表示方法及び階調表示装置」には、動きベクトルをフィールド間の表示データにより画素ブロック毎に検出し、表示すべき画像が該検出した動きベクトルの移動方向に沿って移動する際に、該画像と隣接する周囲の画素に与える影響を寄与度として画素単

位に数値化し、上記寄与度、及び動きベクトルに基づいて、所定の階調度を有するサブフィールドを選択する組み合わせを変化させることにより画像データを表示する技術内容が開示されている。

【0017】ここで、上記特願平10-55275号の「階調表示方法及び階調表示装置」における階調表示方法、及び階調表示装置について、図面を参照して説明する。図1は、階調表示装置の全体構成を示している。図1において、入力端子より入力された映像信号1は、A/D変換器2でデジタルデータに変換され、動きベクトル検出部4と画像データ演算変換部3に入力する。動きベクトル検出部4では、多階層2値化処理、ブロックマッチング処理、統合判定処理などを実施して入力画像の動き画素数、及び移動方向を検出し出力する。動きベクトル検出部4で検出した動き画素数、移動方向、及び検出ブロック情報を画像データ処理部3へ入力し、動き画素数、及び移動結果に基づいて入力画素位置データのサブフィールドパターンの組み合わせ演算を行い、視覚光量に適したデータの再構成を行う。

【0018】これにより、偽輪郭の発生する画素データ補正を行う。この出力データは、サブフィールド変換部5へ入力する。サブフィールド変換部5は、各画素の階調データを電圧印可時間幅に対応したパルス数に変換し、Xスキャンドライバ6、及びYスキャンドライバ7に与えることで、画像表示部8で中間調表示を行っている。同期分離部9は映像信号1から同期信号を分離し、タイミング発生部10は入力映像信号に同期したタイミング信号を作成して各部に与えている。

【0019】次に、図1の画像データ演算変換部3の構成を説明する。図2は、画像データ演算変換部3の詳細な構成を示す。第1サブフィールド中間座標抽出演算部21から第nサブフィールド中間座標抽出演算部25は、動きベクトルを入力し、各サブフィールドで発光しているそれぞれの期間の視点の移動の始点と終点の位置を求め出力する。第1サブフィールドビットマップ演算部26から第nサブフィールドビットマップ演算部30は、画像データを始点と終点の座標を使い、各サブフィールドで画素単位に発光するか否かを合成部に出力し、かつ、次のサブフィールドビットマップ演算部で必要な新画像データを出力する。このサブフィールド中間座標抽出演算部21~25とサブフィールドビットマップ演算部26~30とは対をなしており、例えば、サブフィールド数が8個あればこの組み合わせは8対必要である。合成部31では、各ビットマップ演算部26~30で出力されたデータの遅延を調整してサブフィールドパターンのビット毎の組み合わせを行い、新しい画像データの合成を行う。

【0020】次に、図2の中間座標抽出演算部(21~25)の動作にかかる説明を図14(a)と図17を参照しつつ説明する。図17は、ある画素が移動したとき

の視点の移動と、サブフィールドの発光に関する図である。例えば、画素が動きベクトル(8, 8)で移動したとすると、視点はS点からE点に動く。図14(a)で1フィールドは16.67m秒であるから、視点は、S点からE点まで16.67m秒かかって移動する。例えば、SF6が発光開始する時刻は、 $0.49 \times 16.67$ m秒である。また消灯時刻は、 $0.64 \times 16.67$ m秒である。発光期間の視点の位置を表したのが、図17の太線である。SF6の発光開始位置P点は、 $(8 \times 0.49, 8 \times 0.49) = (3.92, 3.92)$ であり、SF6の消灯位置Q点は、 $(8 \times 0.64, 8 \times 0.64) = (5.12, 5.12)$ であることがわかる。

$$\text{新画像データ}(m, n) = \sum_y \sum_x \frac{E(m, n, x, y) \times \text{画像データ}(m, n) \times Go(x, y) \times Ka(x, y)}{S(m, n)}$$

座標(m, n)は、画像データの座標系であり、座標(x, y)は、ディスプレイの座標系である。すなわち、本来、階調を表現すべきところは、座標(m, n)であるが、視点の移動により、あるサブフィールド発光区間内での仮の視点の座標が座標(x, y)となるものである。E(m, n, x, y)は、中間座標データから求めた寄与率であり、寄与率演算部54において、中間座標データを複数蓄積しているレジスタ53の値から演算されるものである。59は減衰率誤差率ビットマップ演算部であり、誤差率Go(x, y)、及び減衰率Ka(x, y)を演算により求める。画素面積演算部51は、中間座標データ73から画素面積S(m, n)を求め、この画素面積演算部51の出力データは、レジスタ52で複数個蓄積される。新画像データ75は、新画像データ収納部72で演算される。新画像データ収納部72は、個々の $E(m, n, x, y) \times \text{画像データ}(m, n) \times Go(x, y) \times Ka(x, y) / S(m, n)$ の演算の結果を加算し蓄積する。また、ビットマップ出力76は、上記減衰率誤差率ビットマップ演算部59で演算され出力されるものを示す。

【0023】次に上記減衰率誤差率ビットマップ演算部59と画素面積演算部51、寄与率演算部54の動作について説明を行う。図16は、上記減衰率誤差率ビットマップ演算部59の詳細な構成を示す図である。この減衰率誤差率ビットマップ演算部59は、複数のデータを加算する加算器(Σ)と比較部と閾値作成部と、その他、多種の演算器から構成されている。動作としては、複数の画像データの合計を、ある閾値(c)をもって比較を行い、その出力の一方を比較部に入力し、比較部からビットマップを出力し、一方は、閾値(c)と比較部の出力との演算を行い減衰率78を出力する。

【0024】要するに、減衰率誤差率ビットマップ演算部59は、画像データを、ベクトル値から演算した寄与率を用いて分散させて、これを加算蓄積し、寄与率を掛けた、複数の画像データの合計と閾値とを比較して、そ

【0021】次に、図2の第1サブフィールドビットマップ演算部26から第nサブフィールドビットマップ演算部30の構成について説明する。図3は、第1サブフィールドビットマップ演算部26から第nサブフィールドビットマップ演算部30のうちの任意の1つのビットマップ演算部の構成を示すものである。この図は、中間座標抽出演算部からの中間座標データ73と画像データ74とから、新画像データ75と2値のビットマップ76とを出力するまでの構成を示したものである。処理の概念を式で表すと下記の数1式のようにになる。

【0022】

【数1】

の画素を発光させるか否かを判定し、その結果に従って、上記分散させて蓄積した画像データの合計に減衰率を掛け、さらに、画素面積で割って画像データの合計を回収し、次のサブフィールドのビットマップ演算部に渡す処理を行う。

【0025】

【発明が解決しようとする課題】従来の階調表示方法、及び階調表示装置は以上のように構成されており、寄与率を用いた補正の場合、空間周波数の低いところでは実際の視線と、検出された動きベクトルとの相違が起因して、補正効果が弱くなったり、また、偽輪郭が出そうな表示データが、なだらかに存在している場所では、補正効果が得られなかったり、さらには、実際の視点の移動と、検出された動きベクトルの相違により、画像の揺れと呼ばれる画像のブレ等が生じることが種々の評価画像データによるシミュレーション実験でわかった。加えて、上記補正を行うために必要な回路も、複雑な演算を要するために回路規模が大きいということも問題であった。

【0026】本発明は以上のような問題点に鑑みてなされたもので、より効果的に偽輪郭の発生を抑制するとともに、画像の揺れ等の不具合を抑制し、さらには、回路の合理化により全体回路の削減を図った階調表示方法、及び階調表示装置を提供することを目的とする。

【0027】

【課題を解決するための手段】この発明の請求項1にかかる階調表示装置は、表示装置に表示される1フィールドの画像を、異なる階調度を有する複数のサブフィールドを用い、これらサブフィールドから、表示に必要なものを選択して表示する階調表示装置において、入力された画像信号のデータから、隣接するフィールド間で画像の動きベクトルを検出する動きベクトル検出手段と、上記検出した動きベクトルに基づいて、各サブフィールド毎に当該サブフィールドの発光開始位置と発光終了位

置を算出する中間座標抽出部と、前記中間座標抽出部から出力される座標値に基づいて、サブフィールドの点灯、または不点灯を制御する2値データを出力し、かつ、下位サブフィールドに与える画像データを出力するビットマップ出力部と、該ビットマップ出力部からの2値データを全サブフィールドにわたって合成して上記サブフィールドを構成するためのサブフィールド駆動データを出力する合成部と、からなる画像データ演算変換手段とを備え、上記ビットマップ出力部は、上記中間座標抽出部より出力される座標値に基づいて、画像データを所定のサブフィールド平面に分配配置する割合を算出する寄与率演算部と、入力した画像データに上記寄与率を乗ずる複数の第1の乗算器と、上記寄与率を乗じて分配したデータ値に基づいて当該サブフィールドの点灯もしくは不点灯を制御する2値データを出力し、かつ、上記分配した画像データを取り込んで、下位サブフィールドに与える画像データを生成する際の減衰率と誤差率を算出する減衰率誤差率ビットマップ演算部と、上記減衰率と誤差率を上記分配した画像データに乗ずる複数の第2の乗算器と、上記減衰率と誤差率を乗じた画像データを取り込んで下位サブフィールドのための画像データを生成する新画像データ収納部を備えたものである。

【0028】また、本発明の請求項2にかかる階調表示装置は、上記請求項1記載の階調表示装置において、上記減衰率誤差率ビットマップ演算部は、多数の入力データを加算する加算器と、千鳥2値化拡散を演算する千鳥2値化拡散部と、一定値を出力する閾値作成部と、上記の千鳥2値化拡散部の出力と閾値との比較を行い比較結果を出力する比較部と、減衰率を演算する複数の演算器と、誤差率を演算する複数の演算器とを備えたものである。

【0029】また、この発明の請求項3にかかる階調表示装置は、上記請求項1記載の階調表示装置において、上記減衰率誤差率ビットマップ演算部は、多数の入力データを加算する加算器と、常数を出力する閾値作成部と、上記作成された閾値を選択する装置と、上記加算器の出力と、上記閾値を選択する装置の出力との比較を行い、比較結果を出力する比較部と、減衰率を演算する複数の演算器と、誤差率を演算する複数の演算器とを備えたものである。

【0030】また、この発明の請求項4にかかる階調表示方法は、表示装置に表示される1フィールドの画像を、異なる階調度を有する複数のサブフィールドを用い、これらサブフィールドから、表示に必要なものを選択して所望とする階調度を有する画像を表示する階調表示方法において、当該画像の動きベクトルを検出し、表示すべき画像が該検出した動きベクトルの移動方向に沿って移動する際に、該画像と隣接する周囲の画素に与える影響を寄与度として画素単位で数値化するステップと、上記寄与度に応じて表示すべき画像データの階調デ

ータを、複数のサブフィールドに分布するように分配したデータ値に対して千鳥2値化拡散を行うステップと、上記千鳥2値化したデータとサブフィールドの重みに応じて予め定められた閾値とを比較して、サブフィールドの点灯もしくは不点灯を決定するステップと、上記点灯もしくは不点灯が決定されたサブフィールドのうち、最上位のサブフィールドから順次上位のサブフィールドの点灯もしくは不点灯の結果に基づいて、下位のサブフィールドにおいて分配する画像データ値を決定するステップと、上記寄与度、及びベクトルに基づいて、所定の階調度を有するサブフィールドを選択する組み合わせを変化させることにより画像データを表示するステップとを含むものである。

【0031】また、この発明の請求項5にかかる階調表示方法は、表示装置に表示される1フィールドの画像を、異なる階調度を有する複数のサブフィールドを用い、これらサブフィールドから、表示に必要なものを選択して所望とする階調度を有する画像を表示する階調表示方法において、当該画像の動きベクトルを検出し、表示すべき画像が該検出した動きベクトルの移動方向に沿って移動する際に、該画像と隣接する周囲の画素に与える影響を寄与度として画素単位で数値化するステップと、上記寄与度に応じて表示すべき画像データの階調データを、複数のサブフィールドに分布するように分配したデータ値に対して閾値拡散を行うステップと、上記閾値拡散を行ったデータとサブフィールドの重みに応じて予め定められた閾値とを比較して、サブフィールドの点灯もしくは不点灯を決定するステップと、上記点灯もしくは不点灯が決定されたサブフィールドのうち、最上位のサブフィールドから順次上位のサブフィールドの点灯もしくは不点灯の結果に基づいて、下位のサブフィールドにおいて分配する画像データ値を決定するステップと、上記寄与度、及び動きベクトルに基づいて、所定の階調度を有するサブフィールドを選択する組み合わせを変化させることにより、画像データを表示するステップと、を含むものである。

【0032】また、この発明の請求項6にかかる階調表示方法は、請求項4または5記載の階調表示方法において、上記画像を画素単位で数値化するステップは、画素面積を求める際に長方形を基本型として求めるようにしたもののである。

【0033】また、この発明の請求項7にかかる階調表示方法は、請求項4または5記載の階調表示方法において、上記閾値拡散を行うステップは、拡散する範囲を当該画素位置を中心として、検出された動きベクトル値よりも少なく移動させるようにしたもののである。

【0034】

【発明の実施の形態】以下に、本発明にかかる階調表示方法、及び階調表示装置の実施の形態について、図面を参照しつつ説明する。本発明の全体的な構成を示す図と



しては、図1ないし図3で示したものとほぼ同一であるが、本発明では、図3のビットマップ演算部を構成する減衰率誤差率ビットマップ演算部の構成が異なるものである。

【0035】（実施の形態1）図4（a）は本発明の実施の形態1にかかる階調表示装置を構成する減衰率誤差率ビットマップ演算部の主要な構成を示す図である。本実施の形態1の階調表示装置を構成する減衰率誤差率ビットマップ演算部は、多数の入力データを加算する加算器5901、千鳥2値化拡散法を用いて演算を行う千鳥2値化拡散部5904と、一定の閾値を発生する閾値作成部5905と、閾値作成部5905で作成された閾値と上記千鳥2値化拡散部5904の出力とを比較してその比較結果を出力する比較部5906と、上記千鳥2値化拡散部5904の演算に使用するパラメータを生成する千鳥パターン発生部5903と、その他、除算器5902などの多種の演算器から構成されている。なお、千鳥2値化拡散については後述するものとする。

【0036】次に大まかな動作について説明する。まず、加算器5901に蓄積された、関係するあらゆる画像データと寄与率との積の合計を、閾値作成部5905で作成された所定の閾値(a,b)を用いて、千鳥2値化拡散部5904で処理を行う。そして千鳥2値化拡散部5904の出力aの1つを比較部5906に入力し、該比較部5906からビットマップ76を出力し、また、千鳥2値化拡散部5904の出力aの1つは、除算器5902に入力され、千鳥2値化拡散部5904の入力前の値(b)で除算され、誤差率77として出力し、さらに、千鳥2値化拡散部5904の出力aの1つは、閾値(c)及び比較部5906の出力bと演算処理されて減衰率78を出力する。

【0037】以下、詳細な動作について説明する。最初に上記比較部5906と閾値作成部5905について詳細に説明する。比較部5906は、2入力1出力回路で、2入力の大小比較を行い、その結果を「1」又は「0」で出力する。閾値作成部5905は、3種類の値(a), (b), (c)を出力する。

【0038】次に減衰率78の演算方法について説明する。減衰率78の出力は、千鳥2値化拡散部5904の出力値をaとし、ビットマップ出力76と閾値(c)との積をbとすると

$$\text{減衰率} = (a - b) \div a$$

として求められることとなる。

【0039】次に上述した千鳥2値化拡散について説明する。千鳥2値化拡散は、誤差拡散の1種で、入力値がある2種類の閾値の間に該当するときだけに2種類の閾値が互いに出力されるような誤差拡散を行い、一方、閾値の範囲外の入力値が入力された場合には、入力された値をそのまま出力するものである。一例を図5、図6を用いて説明する。

【0040】図5は、千鳥2値化拡散で1次元の演算を行う過程を説明するための図である。ここで2種類の閾値は、100と80とする。図5（a）の最上行の値は、入力値の一例である。その下の2行目は、誤差拡散した出力結果である。今、12画素の入力データがある。最初の1画素目の110の値は閾値外であるので、そのまま110を出力する。次の2画素目は100であり、これも閾値外なのでそのまま出力する。次の3画素目の値90は、閾値範囲内なので、出力を80にして、誤差10（90-80）を次の4画素目の値95に加える。

【0041】4画素目の値は、95+10で105となり、閾値範囲外であるので通常では105をそのまま出力することになるが、元々の値は95であり、閾値範囲内であるから、誤差拡散を行う。したがって、出力を100にして誤差5（105-100）を次の5画素目に加える。このようにしてすべての出力を演算する。ちなみに、2値化調整範囲で誤差拡散された出力は、80から100までの値は存在せず、80と100のみとなる。

【0042】そして、図5の3行目は、誤差拡散して2種類の閾値（100と80）になった画素を、2種類の閾値が互い違いになるように入れ替えて出力された結果である。

【0043】また、4行目は誤差率である。誤差率は、2値化拡散の処理前の入力値と処理後（入れ替え後）の出力値の比で、

$$\text{誤差率} = (\text{処理後}) \div (\text{処理前})$$

である。ここで、3画素目の演算を例にとると、処理前の入力値は90であり、2値化拡散後の出力は80である。したがってその誤差率は、80÷90で0.89となる。

【0044】この誤差率を使い、中間座標データと画像データとを乗じた値を、個々に多数加算されてなる合計値を、千鳥2値化拡散の出力値になるようにする。例えば、2入力のそれぞれ45の値が加算器5901に入力されたとする。合計値は、90で千鳥2値化拡散部5904の出力が100とすると、加算器5904の出力を100にするには、もともと50の値を2入力とすればよい。すなわち、誤差率1.11をもとの値45に掛けることにより50にすることができる。5行目は、閾値100で比較を行い、千鳥2値化拡散部5904の出力が100以上なら「1」それ以外なら「0」とする出力結果である。図5（b）は、千鳥2値化拡散の入力（白丸）と出力（黒丸）とビットマップ出力が示されている。

【0045】なお、図5では、1次元の入力を例にとって説明したが、2次元の入力であっても同様に演算を行うことができる。以下、図6を用いて説明する。1次元と同じく2種類の閾値は、100と80である。また、

拡散係数は、紙面右に7/16、左下に3/16、下に5/16、右下に1/16とする。図6(a)は、2次元の入力値の一例である。その入力値を2値化拡散を行った結果が図6(b)である。また、図6(c)が、2値化拡散を行った結果と100とを比較した結果である。なお、「1」と「0」を分かりやすくするために、出力「1」の結果には、斜線を入れてある。

【0046】図6(b)の2値化調整範囲で2種類の閾値になった画素を、2種類の閾値が互い違いに出現するようになるよう、入れ替えて出力された結果が図6

(d)である。同じく、入れ替え後の閾値と100とを比較した結果が図6(e)である。

【0047】ここで、図6(c)と図6(e)とを考察して見ると、図6(c)の誤差拡散のパターンが図6(e)では、千鳥格子状のパターンになっていることと、「1」と「0」の数が図6(c)と図6(e)では同じになっていることがわかる。これらの処理をフィールド毎、かつサブフィールド毎に千鳥パターンを発生させる千鳥パターン発生部5903の出力パターンを用いて、出力演算することで偽輪郭の低減が行われる。

【0048】このように本実施の形態1によれば、入力画像データの合計値を千鳥2値化拡散法によって均一的に拡散させることにより、動きベクトル値から演算した寄与率を用いた演算結果の分布がより均一化され、偽輪郭の低減を的確に行うことができる。

【0049】(実施の形態2)次に本発明の実施の形態2による階調表示装置を構成する減衰率誤差率ビットマップ演算部の説明を詳細に行う。図4(b)は本実施の形態2の階調表示装置を構成する減衰率誤差率ビットマップ演算部の構成を示すブロック図である。本実施の形態2の減衰率誤差率ビットマップ演算部は、セレクター5901と比較部5907と閾値作成部5905と千鳥パターン発生部5903とを中心とし、その他、複数の演算器から構成されている。動作としては、関係するあらゆる画像データと寄与率との積の合計と、閾値(a,b)とを交互に比較し、ビットマップを出力し、閾値(c)と比較部5907の出力との演算を行い、減衰率78を出力する。誤差率出力77は、1.0である。

【0050】最初に、比較部5907と閾値作成部5905について説明する。上記実施の形態1と同じく、比較部5907は、2入力1出力の構成を有しており、2入力の大小比較を行い、その結果を「1」又は「0」として出力する。閾値作成部5905は、3種類の値

(a), (b), (c)を出力する。

【0051】以下に、図7を参照して演算の過程について説明する。図7は、実施の形態1と同じく、1次元の演算過程を示している。すなわち、図7(a)の1行目は、入力値である。2行目は80と100の閾値を交互に示している。3行目は、入力値と上記閾値とを比較して、入力値が閾値以上なら「1」を、未満なら「0」となる結果を表している。

【0052】また、図7(b)の1行目は、上記図7(a)に示した上2行の値を縦軸に数値をとってグラフにして表したものであり、2行目は上記図7(a)に示した3行の値を縦軸に数値をとってグラフにして表したものである。

【0053】また、図7では、1次元の入力を例にとつて説明したが、2次元の入力であっても同様に演算を行うことができる。以下、2次元の入力例の演算過程を図8を用いて説明する。図8(a)は、入力値であり、図8(b)は閾値である。図8(c)は、入力値と閾値とを比較した結果を示す図である。図8(d)は、図8(b)の閾値が適応されるフィールドの次のフィールドで用いられる閾値である。上記図8(b), (d)のフィールド毎、かつ、サブフィールド毎に千鳥パターンを発生させる処理を行っているのが千鳥パターン発生部5903である。

【0054】次に画素面積演算と寄与率演算の説明を行う。図9は、16画素×16画素のブロックが4つあり、それぞれの動きベクトルが、紙面左上が(4.5, 3.5)、紙面右上が(3.5, 2.5)、紙面左下が(1.5, 2.5)、紙面右下が(0.5, 1.5)となっていることを示す。ここでいう動きベクトル値は、各サブフィールドの発光の始点位置と終点位置の中点の位置をさすものとする。そして、それぞれのブロックの中心をA, B, C, Dとする。また、この4つのブロックの中心をOとする。この各ブロックの中心A, B, C, Dで囲まれた内部の画素毎の動きベクトルを求めて移動させると、図10に示すようになる。例えば、A点の動きベクトルは、(4.5, 3.5)であるから、移動したA点は、図10の紙面左上A点から(4.5, 3.5)移動したA'点にあることがわかる。同じくB点、C点、D点もB'点、C'点、D'点に移る。O点の座標は、A, B, C, D点の平均で数2式で求まる。

【0055】

【数2】

$$O \text{ 点の動きベクトル} = \left( \frac{4.5+3.5+1.5+0.5}{4}, \frac{3.5+2.5+2.5+1.5}{4} \right) = (2.5, 2.5)$$

また、ABの中点Pは数3式で求まる。

【数3】

$$P \text{ 点の動きベクトル} = \left( \frac{4.5+3.5}{2}, \frac{3.5+2.5}{2} \right) = (4.0, 3.0)$$

同じようにして、BD, DC, CAのそれぞれの中点である、Q, R, S点も求まる。なお、ここでは、回路規模を小さくするために、動きベクトルは、0.25単位で計算してある。このようにして、すべての動きベクトルを求めて移動させると図10に示すようになる。

【0056】次に寄与率と画素面積の演算方法について説明する。図11は、図10のO点が移動したO'点の紙面左上の1画素について注目した図である。図11

(a)は、正確に画素面積、寄与率を演算するための図で、図11(b)は、演算を簡単にするための図である。

【0057】画素面積は、斜線部分の面積の合計で、寄与率は、各4画素と移動してきた画素の共通の面積である。例えば、図11(a)の紙面左下の画素と移動してきた画素の共通面積は、

$$1/2 \times (0.25) \times (0.5 + (0.25 \times 2/3)) = 1/12$$

また、紙面右下の画素と移動してきた画素の共通面積は、

$$(0.5 + (0.25 \times 2/3))^2 - \{(2/3 \times 0.25)^2 + 2 \times 1/2 \times (0.5 \times (2/3 \times 0.25))\} = 1/3$$

また、右上の画素と移動してきた画素の共通面積は、

$$1/2 \times (0.25) \times (0.5 + (0.25 \times 2/3)) = 1/12$$

したがって画素面積は、

$$1/12 + 1/3 + 1/12 = 1/2$$

以上のように、画素面積を正確に演算すると複雑である。そこで、図11(b)に示すように、長方形を用いて画素を埋めていく方法をとることにより簡単に求めることができる。

【0058】すなわち、紙面左下の画素と移動してきた画素との共通面積は0である。また、紙面右下の画素と移動してきた画素との共通面積は、

$$0.25 \times 0.25 \times 8 = 0.5$$

これは0.25×0.25の正方形がいくつ入っているかを求めれば考えやすい。また、紙面右上の画素と移動してきた画素との共通面積は、0である。したがって画素面積は、

$$= 0 + 0.5 + 0 = 0.5$$

このようにして全画素を埋めると、図12に示すようになる。この図から、隙間なく長方形で埋めることができることがわかる。

【0059】最後に、動きの揺れの低減方法について述べる。ここでいう動きの揺れとは、実際の視点の動きと、検出された動きベクトルとの相違により、動いている画像が、上下左右に揺れて見える現象である。図13は、ある画素が移動する様子を表した図である。図13

(a)は、S点から移動を始めた図で、例えば、実際の視点の動きは、(8, 8)とし、検出された動きベクトル値は、(6, 9)とすると、画像データ演算変換部は、(6, 9)に視点が通過すると目的の階調になるようにデータを変換するため、実際の動きである(8,

8)よりも下に見えることになる。また、あるフィールドでは、実際の視点の動きは、(8, 8)とし、検出された動きベクトル値は、(9, 6)とすると、画像データ演算変換部は、(9, 6)に視点が通過すると目的の階調になるようにデータを変換するため、実際の動きである(8, 8)よりも上に見えることになる。

【0060】そして、階調の大きな画素が移動すると重みの大きいサブフィールドが点灯することになり、階調が大きいほど揺れが大きくなることになる。すなわち、図13(a)の点線で囲まれた面積が大きいほど、実際の視点の動きからの誤差が大きくなり、大きな動きの揺れが発生することになる。この囲まれた面積を小さくするほど動きの揺れを低減することができる。図13

(b)は、囲まれた面積を小さくした場合を示す図である。画像データ演算変換部で、S点を中心とした演算を行い、S点を軸として動きベクトルを点対称的にシフトさせることで、動きの揺れを低減することができる。

【0061】このように本実施の形態2によれば、移動後の画素面積を求めるのに、長方形を基準型として計算するようにしたので、従来に比べて計算過程が大幅に簡略化され、その分、寄与率演算用の回路構成を簡単にすることができる。

【0062】また、画像データを寄与率を用いて拡散させるときに、拡散する範囲を小さくすることにより、描画時に、実際の視点の動きと検出された動きベクトルとの相違が小さくなり画像のゆれを抑制することができる。

【0063】

【発明の効果】以上のように、本発明の階調表示装置及び階調表示方法によれば、入力画像データの合計値を千鳥2値化拡散法によって均一的に拡散させることにより、動きベクトル値から演算した寄与率を用いた演算結果の分布がより均一化され、動画を目で追従したときの偽輪郭の発生を大幅に抑制できると言う効果が得られる。

【0064】また、移動後の画素面積を求めるのに、長方形を基準型として計算するようにしたので、従来に比べて計算過程が大幅に簡略化され、その分、寄与率演算用の回路構成を簡単にできると言う効果がある。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の実施の形態1にかかる階調表示装置の全体的な構成を示す図である。

【図2】上記実施の形態1の階調表示装置を構成する画像データ演算変換部の詳細な構成を示す図である。

【図3】上記実施の形態1の階調表示装置を構成するサブフィールド中間座標抽出演算部の構成を示す図である。

【図4】上記実施の形態1の階調表示装置を構成する減衰率誤差率ビットマップ演算部の構成を示す図(図4

(a))、及び閾値拡散を行う減衰率誤差率ビットマップ演算部の構成を示す図(図4(b))である。

【図5】上記千鳥2値化拡散の1次元の演算過程を説明するための図である。

【図6】上記千鳥2値化拡散の2次元の演算過程を説明するための図である。

【図7】閾値拡散の1次元の演算の過程を説明するための図である。

【図8】上記閾値拡散の2次元の演算の過程を説明するための図である。

【図9】画素面積演算と寄与率演算の説明を行うための、16画素×16画素のブロックを4つ記載した図である。

【図10】上記4つのブロックのすべての動きベクトルを求めて移動させた状態を説明するための図である。

【図11】図10のO点が移動したO'点の紙面左上の1画素について注目し、寄与率と画素面積の演算方法を説明するための図である。

【図12】全画素を隙間なく長方形で埋めて画素面積を演算する方法を説明するための図である。

【図13】画像の動きの揺れの発生と、揺れを低減する方法について説明するための図である。

【図14】従来の中間調表示方法を用いた、1フィールド内の表示シーケンス、及び複数フィールドによる階調表示方法を説明するための図である。

【図15】従来のサブフィールドによる階調表示方法で、偽輪郭が発生する原理を説明するための図である。

【図16】従来の階調表示装置を構成する中間座標抽出演算部から、動きベクトルデータと画像データとから、

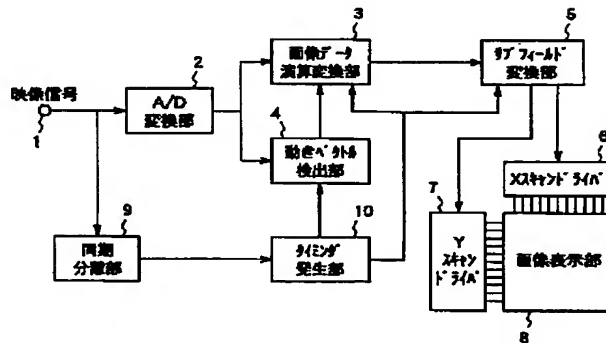
新画像データと2値のビットマップとを出力するまでの構成を示す図である。

【図17】従来の階調表示方法を用いて、中間座標を求めるための方法を説明する図である。

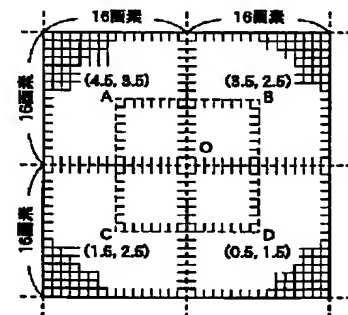
#### 【符号の説明】

- 1 映像信号
- 2 A/D変換部
- 3 画像データ変換部
- 4 動きベクトル検出部
- 5 サブフィールド変換部
- 6 Xスキャンドライバ
- 7 Yスキャンドライバ
- 8 画像表示部
- 9 同期分離部
- 10 タイミング発生部
- 21～25 中間座標演算部
- 26～30 ビットマップ演算部
- 31 合成部
- 51 画素面積演算部
- 54 寄与率演算部
- 59 減衰率誤差率ビットマップ演算部
- 72 新画像データ収納部
- 73 中間座標データ
- 74 画像データ
- 75 新画像データ
- 76 ビットマップ出力
- 77 誤差率
- 78 減衰率

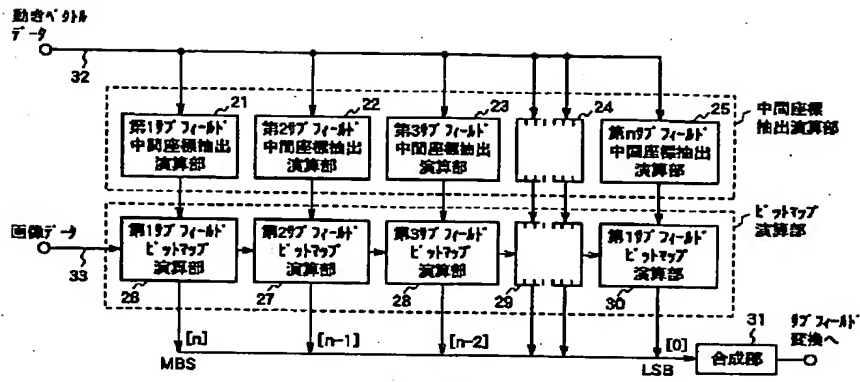
【図1】



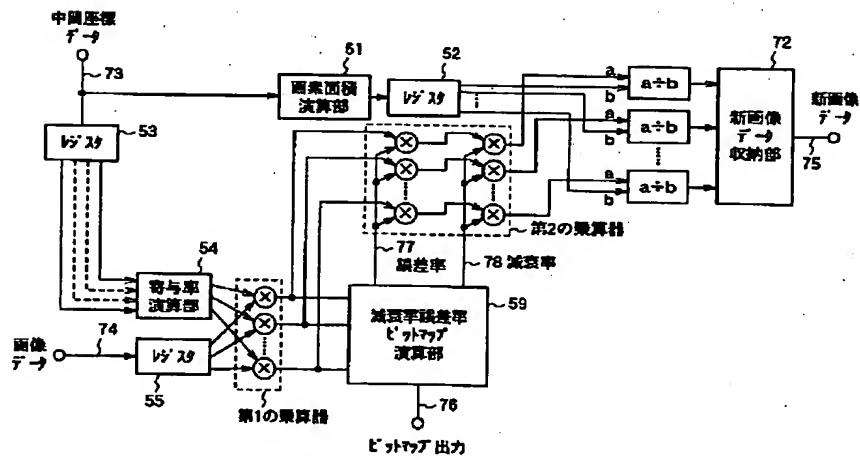
【図9】



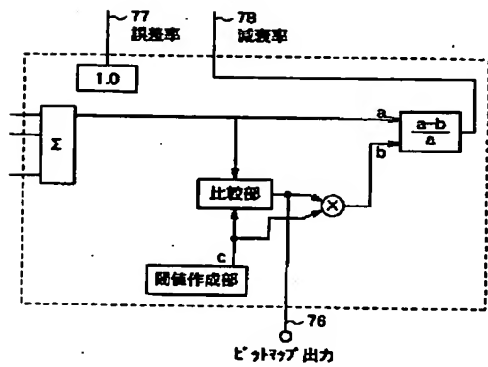
【図2】



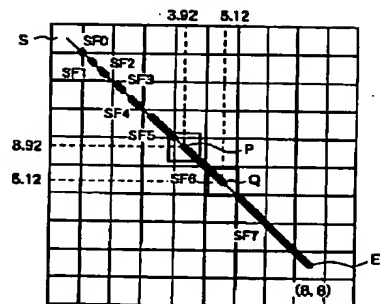
【図3】



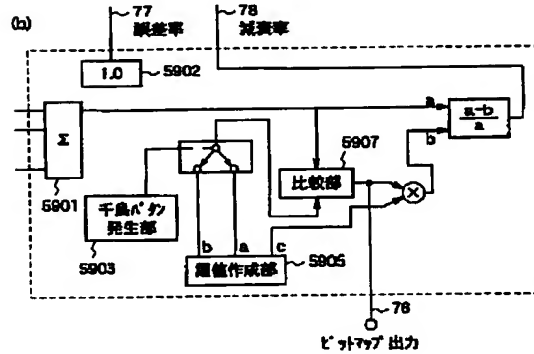
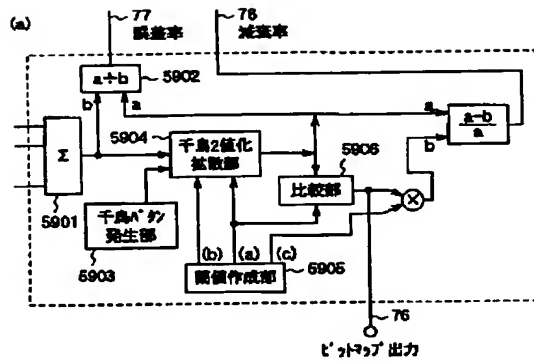
【図16】



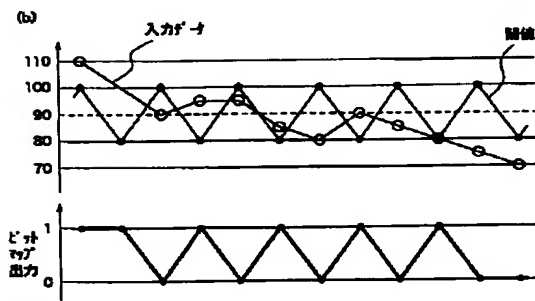
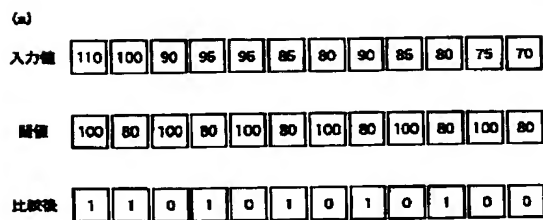
【図17】



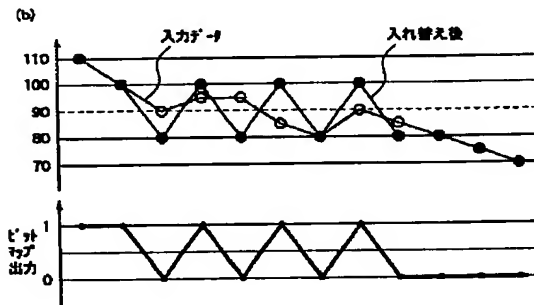
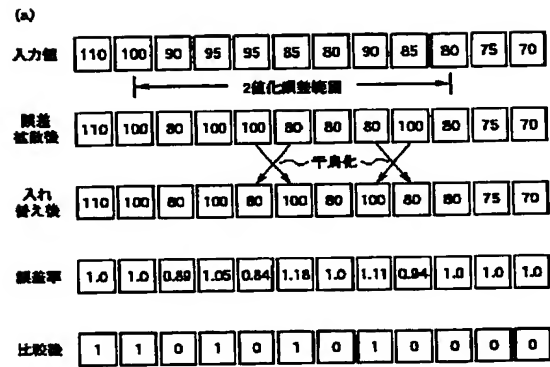
【図 4】



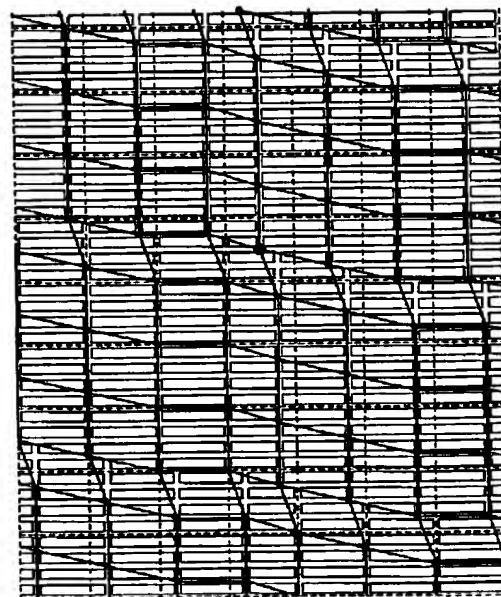
【図 7】



【図 5】



【図 12】



【図 6】

(a) 入力値

101	97	93	92	91	95
100	96	92	93	89	85
96	92	88	90	92	94
99	86	94	84	92	83
91	89	97	93	83	82
80	85	84	85	85	80

(b) 誤差拡散後

101	80	100	80	80	100
103	100	80	100	80	80
80	100	80	80	100	100
100	80	100	80	80	100
80	80	100	100	80	80
80	100	80	80	80	80

(c) 比較後

1	0	1	0	0	1
1	1	0	1	0	0
0	1	0	0	1	1
1	0	1	0	0	1
0	0	1	1	0	0
0	1	0	0	0	0

(d) 入れ替え後

80	101	80	100	80	100
103	80	100	80	100	80
80	100	80	100	80	100
100	80	100	80	100	80
80	100	80	100	80	80
100	80	80	80	80	80

(e) 比較後

0	1	0	1	0	1
1	0	1	0	1	0
0	1	0	1	0	1
1	0	1	0	1	0
0	1	0	1	0	0
1	0	0	0	0	0

【図 8】

(a) 入力値

101	97	93	92	91	95
100	96	92	93	89	85
96	92	88	90	92	94
99	88	94	84	92	83
91	89	97	93	83	82
80	85	84	85	85	80

(b) 誤差

100	80	100	80	100	80
80	100	80	100	80	100
100	80	100	80	100	80
80	100	80	100	80	100
100	80	100	80	100	80
80	100	80	100	80	100

(c) 比較後

1	1	1	1	0	1
1	0	1	0	1	0
0	1	0	1	0	1
1	0	1	0	1	0
0	1	0	1	0	1
1	0	1	0	1	0

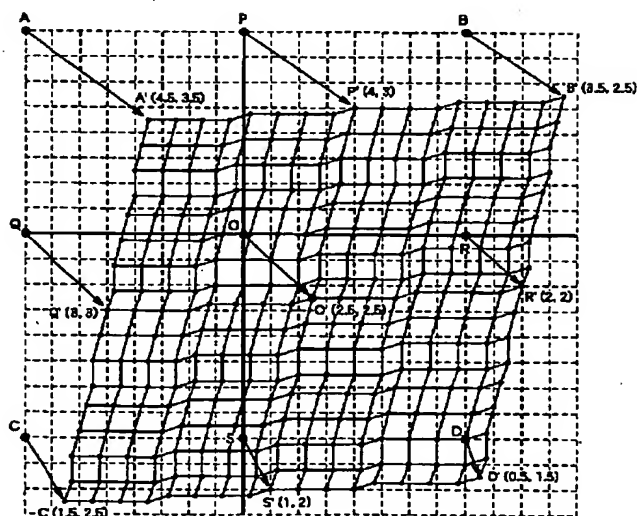
(d) 誤差

80	100	80	100	80	100
100	80	100	80	100	80
80	100	80	100	80	100
100	80	100	80	100	80
80	100	80	100	80	100
100	80	100	80	100	80

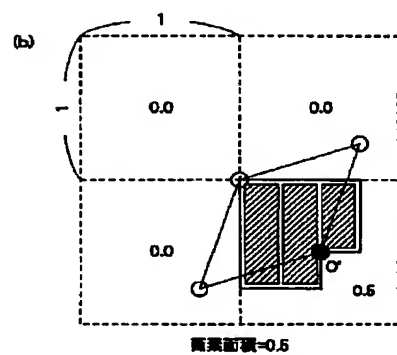
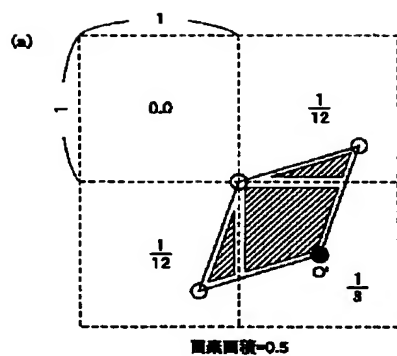
(e) 比較後

1	0	1	1	1	0
0	1	0	1	0	1
1	0	1	0	1	0
0	1	0	1	0	1
1	0	1	0	1	0
0	1	0	1	0	1

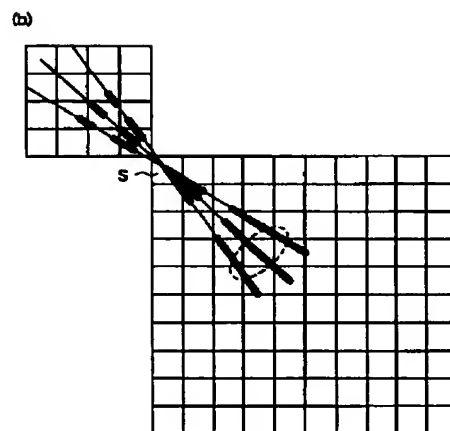
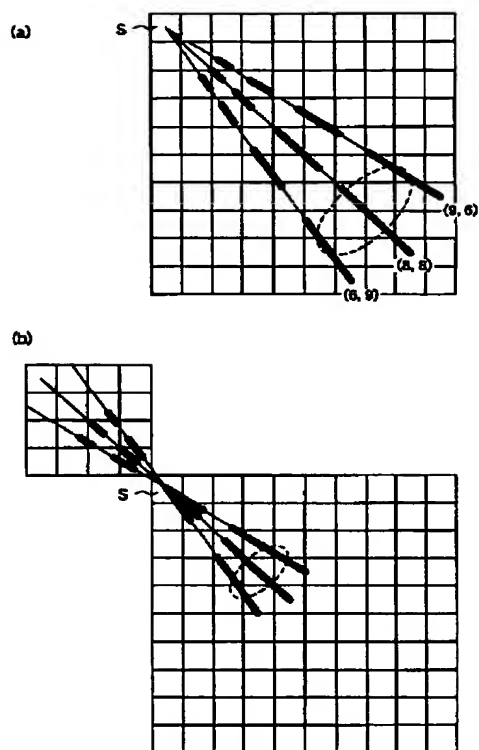
【図 10】



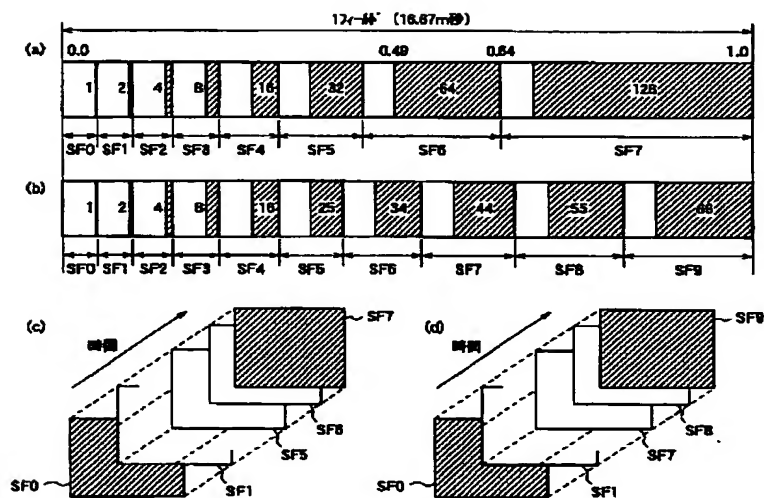
【图 1 1】



【图 1 3】

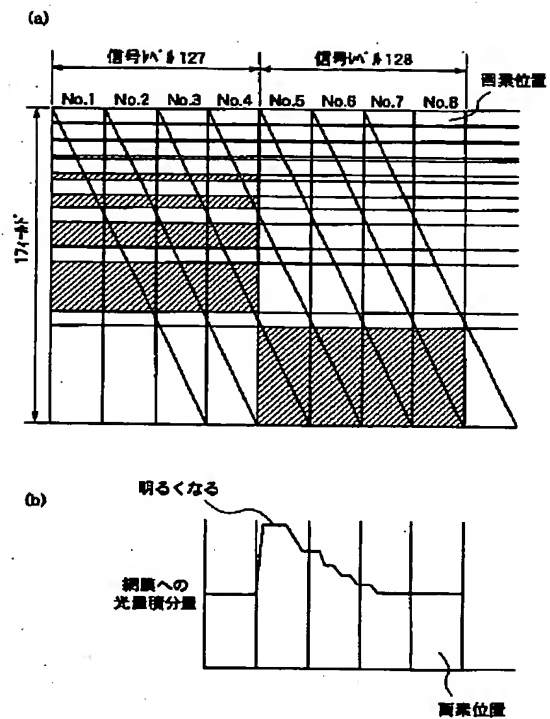


【图 1 4】





【図15】



フロントページの続き

(72)発明者 床井 雅樹  
大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器  
産業株式会社内

Fターム(参考) 5C080 AA05 BB05 DD02 DD30 EE19  
EE29 FF12 GG12 JJ01 JJ02  
JJ04

*This Page Blank (uspto)*